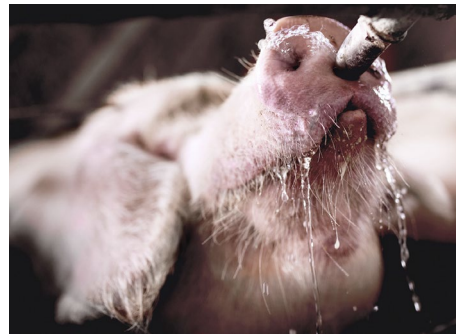


Déterminer les facteurs favorisant une utilisation durable de l'eau et mesurer l'utilisation de l'eau à l'échelle des fermes porcines du Québec

Février 2023

Sébastien Turcotte, agr., Responsable - Bâtiments et régie d'élevage, CDPQ
Marie-Aude Ricard, ing., Chargée de projets, CDPQ
Alexandra Carrier, candidate au Ph.D., Chargée de projets, CDPQ

Gabrielle Dumas, agr., M. Sc., Chargée de projets, CDPQ
Gabrielle Thibault, étudiante en agronomie, CDPQ



Mise en contexte et objectifs

L'eau est une ressource très importante en production porcine ayant plusieurs utilités : abreuvement, nettoyage, refroidissement des animaux, etc. Elle constitue également un enjeu important tant économique qu'environnemental. À ce jour, aucune données de références québécoises n'existent sur son utilisation par type de production.

L'objectif principal du projet était de favoriser l'utilisation efficace de l'eau à la ferme dans le but d'améliorer le bilan environnemental de la production porcine québécoise.

Les objectifs secondaires étaient:

- Mesurer la consommation d'eau à l'échelle des fermes porcines du Québec pour disposer de données de référence qui permettront aux éleveurs de se comparer;
- Déterminer les facteurs qui influencent la consommation d'eau et leur importance relative;
- Quantifier les gains financiers et environnementaux découlant du suivi de la consommation d'eau;
- Sensibiliser les éleveurs sur l'importance de connaître leur consommation d'eau afin d'en faire une gestion optimale, ainsi que les éléments à considérer pour y parvenir.

Facteurs influençant l'utilisation de l'eau

- Plusieurs facteurs peuvent avoir une incidence sur la quantité d'eau utilisée à la ferme et sur la façon dont elle est consommée
- Des changements dans les méthodes de gestion du troupeau et d'entretien de la ferme pourraient permettre de réduire la consommation d'eau.



Eau d'abreuvement

L'eau d'abreuvement représente la majeure partie de l'eau utilisée en élevage porcin

- Les porcs ont besoin d'eau de qualité et en quantité suffisante pour avoir une bonne consommation alimentaire
- Sous-abreuvement = stress, cannibalisme et baisse de performances (croissance, reproduction, etc.)
- Sur-abreuvement = hausse du gaspillage et du coût pour les traitements médicaux administrés dans l'eau ainsi que les coûts d'épandage
- Plusieurs facteurs affectent la quantité d'eau utilisée



Équipement d'abreuvement



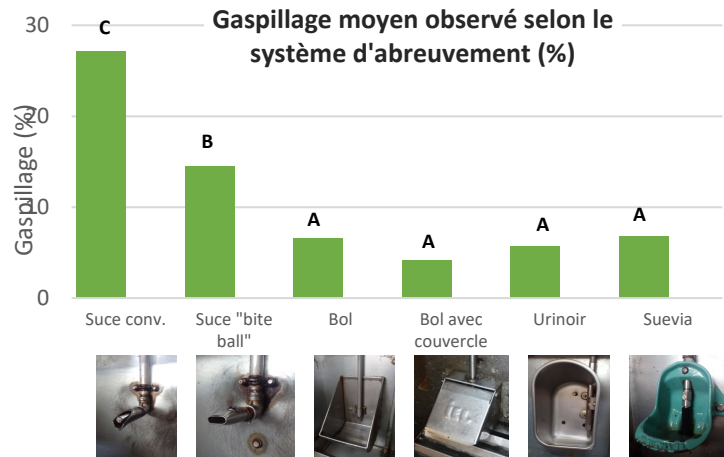
- Bonne gestion → permet d'éviter un sur ou sous-abreuvement et limiter le gaspillage
- Plusieurs facteurs peuvent affecter le fonctionnement des équipements d'abreuvement ainsi que leur efficacité:
 - ✓ Type d'équipement
 - ✓ Localisation et ratio du nombre d'animaux/équipement d'abreuvement
 - ✓ Débit d'eau
 - ✓ Hauteur et installation
 - ✓ Température de l'eau

Équipements permettant de diminuer le gaspillage d'eau

Le gaspillage peut avoir un très grand effet sur la quantité d'eau utilisée en élevage et il est important d'en prendre compte dans le monitoring de l'eau.

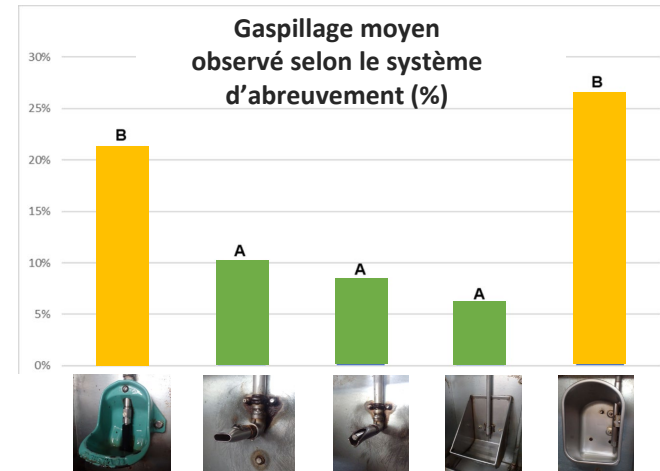
Engraissement

- Préconiser les bols



Maternité

- Préconiser les sucres entre les bat-flancs ou le bol conventionnel



Consommation d'eau, débit, ratio d'animaux par abreuvoir et hauteur recommandée

Phase	Poids (kg)	Consommation (L/jour) ^a	Sucés ^b				Bols		
			Débit (L/min)	Nb max d'animaux par abreuvoir ^d	Hauteur de la suce en angle de 45° (po) ^c	Hauteur de la suce en angle de 90° (po) ^c	Débit (L/min)	Nb max d'animaux par abreuvoir ^d	Hauteur (po) ^c
Gestation	-	6 à 12	0,5 à 1,0	10	35	30	3	18	12
Lactation	-	12 à 20	1,0 à 2,0	-	35	30	3	-	nd
Porcelets sous la mère	-	Variable	0,5 à 0,7	-	6	4	0,5	-	3
Pouponnière	7	1,5 à 2,5	0,5 à 1,0	10	14	12	1,0 à 1,5	18	5
Croissance-finition	25	3 à 4	1,0 à 1,5	10	22	18	1,5 à 3,0	18	8
Croissance-finition	50	5 à 7	1,0 à 1,5	10	26	22	1,5 à 3,0	18	8

^a L'utilisation d'eau peut excéder la consommation réelle de 100% (+ 35% en moyenne) avec des sucés conventionnelles. La consommation augmentera de 15 à 50 % si la température de la porcherie est au-dessus de la zone de confort thermique.

^c Sucés : extrémité suce/sol; Bol : rebord supérieur/sol

^d Il est recommandé d'avoir minimum 2 points d'eau par enclos.

^b Le gaspillage est aggravé par : abreuvoirs mal positionnés, débits trop importants, consommation restreinte d'aliment.

Source : adapté du Code de pratique, 2014, Gagnon, 2005 et Massabie, 2001

Alimentation

- La consommation d'aliment et d'eau sont étroitement reliées
 - ✓ L'accès à la nourriture, le type et la composition de la ration font varier la consommation d'eau.
- Un ratio eau consommée par quantité d'aliment peut être utile sauf chez les porcelets
 - ✓ 2,5 à 3 L/kg d'aliment ingéré en engraissement
- Un porc ayant une quantité insuffisante d'aliment consommera de l'eau de façon excessive pour apaiser la faim.



Conduite d'élevage

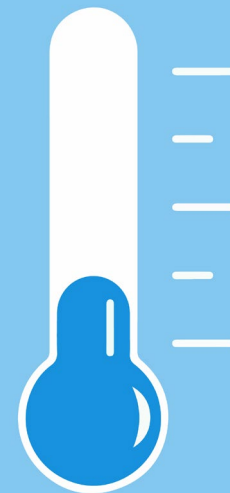
Plusieurs facteurs de la conduite d'élevage ont des effets sur la consommation d'eau. Il est important d'en tenir compte lors du monitoring de la quantité d'eau consommée.

- Plusieurs profils d'abreuvement variables chez les truies et les porcs
 - ✓ Contribue à faire varier la consommation d'eau des élevages
- Âge des animaux
 - ✓ Le besoin en eau des porcs et truies augmente avec la croissance, le poids et la parité
- Sexe et cycle de reproduction :
 - ✓ Différence entre femelle, mâles castrés, mâles entiers et mâles immunocastrés
 - ✓ Oestrus et excitation sexuelle = effet sur la consommation d'eau
- Type de logement + bris et fuites
- Stress et hiérarchie



Conditions d'ambiance

- Les saisons font varier la température ambiante ce qui affecte la thermorégulation du porc. Pour réussir à retrouver leur température corporelle idéale, les animaux changeront leur habitude de consommation d'eau.
- Les températures chaudes et humides font généralement augmenter le gaspillage d'eau car les porcs cherchent à se refroidir en jouant dans l'eau.
- L'humidité relative a un effet sur la capacité des porcs à se refroidir, ce qui aurait un effet potentiel sur la consommation d'eau.
- La température de l'eau elle-même a un effet direct sur l'abreuvement. Les porcs cherchent à se thermoréguler en buvant de l'eau de température différente selon les conditions d'ambiance (Hoeck et Büscher, 2015).



La santé

- Statut de santé

Selon l'état de santé des animaux , leur motivation à boire sera augmentée ou diminuée.

✓ Par exemple, un porc en diarrhée consommerait plus d'eau et un porc fiévreux en consommerait moins.

- Prévalence de maladies

Plus il y a de porcs malades dans un élevage, plus la maladie aura un impact sur l'utilisation de l'eau totale.

- La consommation d'eau peut être un indice sur la santé des animaux

Un porc malade module sa consommation d'eau pour pallier à la réaction inflammatoire

- Traitements médicaux

✓ Les antibiotiques peuvent affecter le métabolisme de l'excrétion de l'eau. La consommation d'eau variera en fonction de l'effet de ceux-ci

✓ Il est très important de connaître les habitudes de consommation d'eau des animaux, car cela aura un effet direct sur l'efficacité d'un traitement médical administré par l'eau

Qualité de l'eau pour l'abreuvement

- Critères de qualité de l'eau :
 - ✓ Physique (couleur, turbidité et odeur)
 - ✓ Chimique (dureté, pH, matières dissoutes)
 - ✓ Microbiologique (bactéries, microorganismes)
- La qualité de l'eau peut entraîner une variation de la consommation (augmentation, diminution) et même des problèmes de santé dépendamment de sa composition
- Une eau de mauvaise qualité peut avoir des effets néfastes sur la santé et la production, et peut même être nocive pour l'animal lorsque les concentrations sont très élevées (fer, nitrites, sulfates, etc.)
- Il est donc important d'analyser régulièrement l'eau (min. 1x/an)
 - ✓ Propriétés physico-chimiques = relativement stables dans le temps
 - ✓ Analyses microbiologiques = à faire plus souvent pour les puits de surface



Eau de lavage

- L'eau de lavage représente 5 à 10 % de la consommation d'eau totale d'un élevage porcin (Muhlbauer *et al.*, 2010).
- Quelques facteurs affectant la quantité d'eau de lavage :
 - ✓ Protocole de lavage et pré-trempage
 - ✓ Agents nettoyants utilisés (savons et détergents)
 - ✓ Température et qualité de l'eau
 - ✓ Type de bâtiment
 - ✓ Pression et débit de la laveuse ainsi + type de buse
 - ✓ Expérience de l'opérateur
 - ✓ Équipement de lavage



Eau de lavage

Conception des bâtiments et matériaux

- Le type de matériaux, leur usure, texture, niveau de souillure initial et leur facilité de nettoyage peuvent affecter la quantité d'eau utilisée pour le lavage.
- La porosité des matériaux doit être évaluée car un matériel très poreux se nettoie moins facilement, donc le risque qu'un agent pathogène reste et contamine le lot suivant est plus élevé.



www.kaercher.com

Eau de lavage

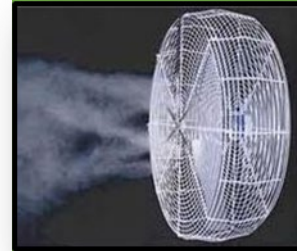
Différentes études présentent des quantités d'eau utilisées pour le lavage des bâtiments porcins

- ✓ Les données sont en litres/place-porc/lavage

	Maternité	Pouponnière	Engraissement
Massabie et al. (2014)	310 ± 50	16,2 ± 4,8	44,3 ± 8
May (S.d.)	165	3,18	14,76
Reid (2018)	155 (91 - 257)	6,06	4,47 (1,40 - 9,16)
VIDO (1998) et Muhlbauer et al. (2010) adapté par Boles (2013)	136 (85 - 318)	12 (6 - 26)	Croissance : 28 (16 - 38) Finition : 80 (21 - 242)

Eau de refroidissement

- Les porcs sont sensibles à la chaleur et à l'humidité. L'utilisation d'un système de refroidissement utilisant de l'eau peut être très utile lors des saisons chaudes
 - ✓ Utile surtout en mise-bas, en gestation et en engraissement
- Plusieurs types de systèmes de refroidissement existent:
 - ✓ Goutte-à-goutte: mouille directement les animaux (en cage seulement)
 - ✓ Brumisation: buses qui pulvérisent de l'eau près des entrées d'air
 - ✓ Aspersion: utilisation d'un système d'eau à basse pression (peut servir en parc)
 - ✓ Murs de refroidissement: refroidit l'air entrant
- Influence de la région sur la quantité d'eau de refroidissement: une région chaude devra refroidir plus souvent les porcs



Eau de refroidissement

- Le refroidissement provoque une diminution de la quantité d'eau d'abreuvement utilisée
 - ✓ Les porcs ayant moins chaud diminuent leur consommation d'eau
- La combinaison d'un de ces systèmes avec un système de recirculation d'air est très efficace

Utilisation d'eau totale, d'eau d'abreuvement et d'eau de refroidissement pour différents systèmes en engraissement

	Témoïn	Brumisation	Aspersion
Utilisation totale (L/jour/porc)	11,49	8,77	9,95
Utilisation d'eau totale (L/salle)	276 889	201 212	227 467
Eau d'abreuvement (L/salle)	276 889	198 212	218 067
Eau de refroidissement (L/salle)	0	3000	9400

Eau de refroidissement

Les murs de refroidissement (*cool cells*):

- Permettent de refroidir l'air entrant dans le bâtiment
 - ✓ L'eau froide est vaporisée par la chaleur de l'air qui entre, ce qui refroidit l'air ambiant
 - ✓ Très efficace par temps chaud et sec
 - ✓ La température extérieure, la longueur, la largeur et la hauteur du mur affecte la quantité d'eau utilisée
- Diminue également la quantité d'eau d'abreuvement

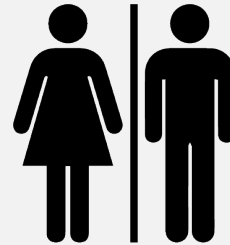
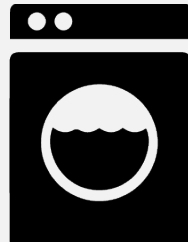


Eau domestique

Représente environ 1 % de l'utilisation d'eau totale dans l'élevage :

- ✓ Eau de consommation humaine
- ✓ Lavage des vêtements
- ✓ Douches, lavabos, boyaux d'arrosage, toilettes
- ✓ Entretien des espaces communs

La quantité utilisée dépend du ratio employés/animal



Matériel et méthode



Centre de développement
du porc du Québec inc.

Matériel et méthode

Audits et prises de données planifiés chez 75 producteurs

- Des désistements ont eu lieu dû au contexte sanitaire de la Covid-19
 - ✓ 62 fermes ont réellement été auditées
- 39 fermes ont servi à réaliser les portraits par type d'élevage
 - ✓ Fermes ayant fourni des données de consommation d'eau
- Différents facteurs expliquent la différence entre le nombre de producteurs prévus versus audités :
 - ✓ Vente ou fermeture de certaines fermes
 - ✓ Rénovations majeures de bâtiments
 - ✓ Pénurie/changement du personnel des fermes
 - ✓ Données de mauvaise qualité

Matériel et méthode

Données d'utilisation de l'eau provenant de **236 bâtiments** compilées et analysées.

Utilisation des audits réalisés :

- Caractériser les équipements en place
 - ✓ Distribution d'eau et d'aliments, systèmes de ventilation et de refroidissement, équipements de lavage, matériaux de la ferme
- Documenter la régie d'élevage, le protocole de lavage, etc.

Période d'acquisition de données sur plus de 2 ans (mai 2020 - décembre 2022)

- ✓ Données pour toutes les saisons

Détails des fermes participantes

Type bâtiment	Nombre de bâtiments	Nombre de lots	Nombre d'animaux total
Maternité	11	---	7 100
Pouponnière	56	201	285 534
Engraissement	131	211	238 241
Sevrage-vente	38	57	71 541

Résultats - Utilisation de l'eau



Centre de développement
du porc du Québec inc.

Utilisation d'eau quotidienne moyenne selon le type d'élevage

L'utilisation d'eau moyenne en maternité est de 23,0 L/truie productive/j, mais elle varie grandement entre les élevages.

Pouponnière : 2,0 L/j/place

Engraissement : 6,3 L/j/ place

Sevrage-vente : 4,3 L/j/place

Type d'élevage	Nombre de bâtiments	Inventaire moyen (nb d'animaux)	Utilisation d'eau moyenne *	Écart type utilisation d'eau (L/j/place)	Utilisation min. mesurée (L/j/place)	Utilisation max. mesurée (L/j/place)
Maternité	11	645	23,0 L/truie productive/j	11,9	8,0	46,9
Pouponnière	56	1460	2,0 L/j/place	0,7	0,7	5,1
Engraissement	131	1290	6,3 L/j/place	2,2	2,6	18,5
Sevrage-vente	38	1548	4,3 L/j/place	1,2	2,6	7,5

* Ces résultats excluent l'eau utilisée pour le lavage.

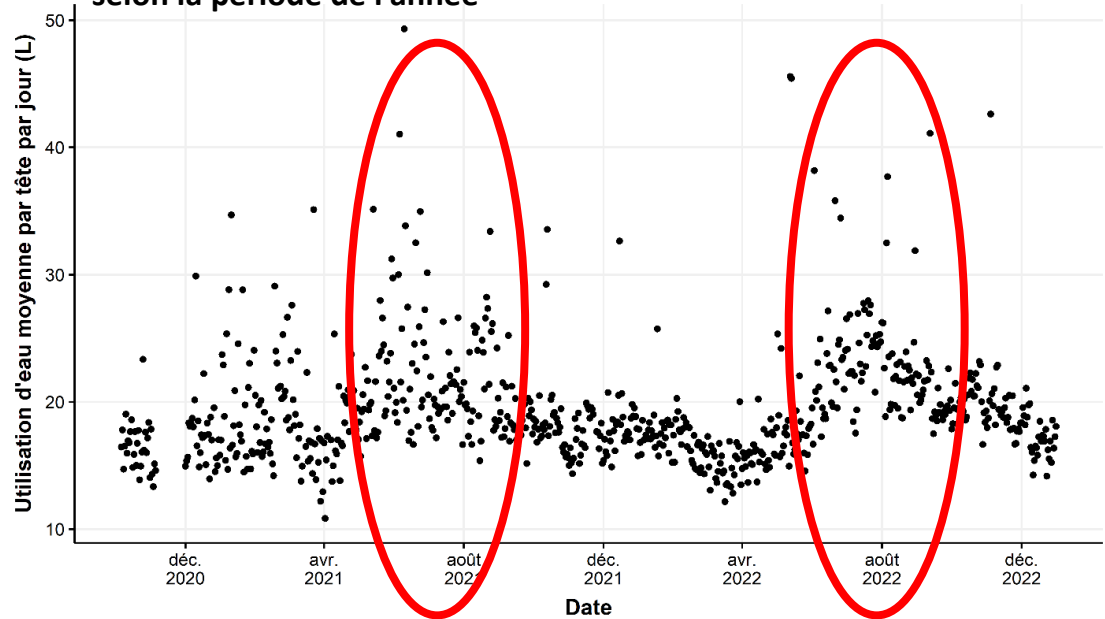
Utilisation de l'eau en maternité

Utilisation d'eau moyenne:
23,0 L/truie productive/j

- Mise bas: 31,4 L/truie/j
- Bloc saillie et gestation: 14,0 L/truie/j

Augmentation de l'utilisation d'eau durant la période estivale (juillet et août).

Portrait de l'utilisation d'eau moyenne par tête par jour en maternité selon la période de l'année



Utilisation de l'eau en pouponnière

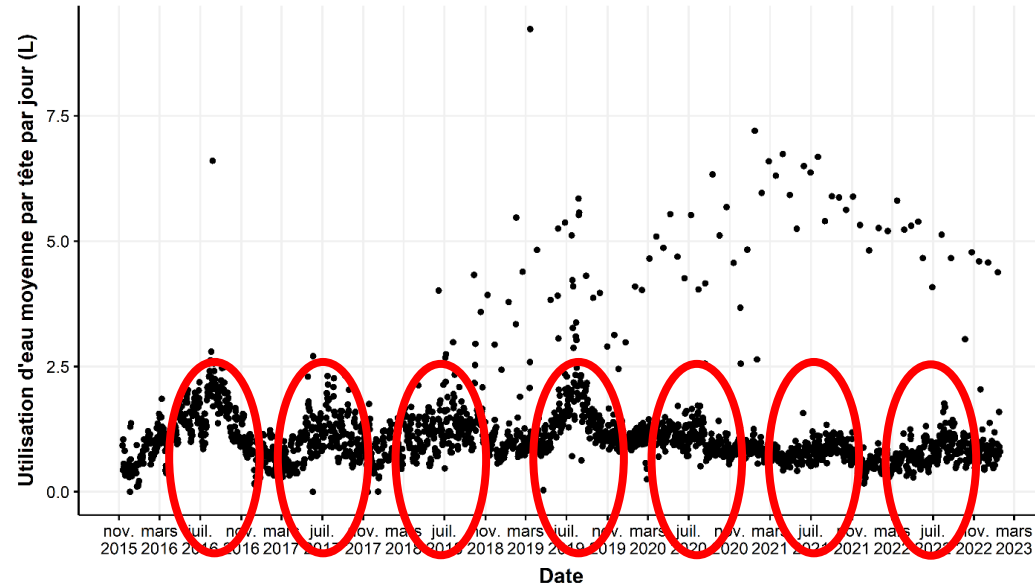
Utilisation d'eau moyenne de 2,0 L/j/place

- Variation entre les fermes: 0,7 à 5,1 L/j/place

Données journalières d'un bâtiment réparties sur \approx 7 ans

- Observation: augmentation de l'utilisation de l'eau lors des périodes chaudes de l'année

Portrait de l'utilisation d'eau moyenne par tête par jour en pouponnière selon la période de l'année

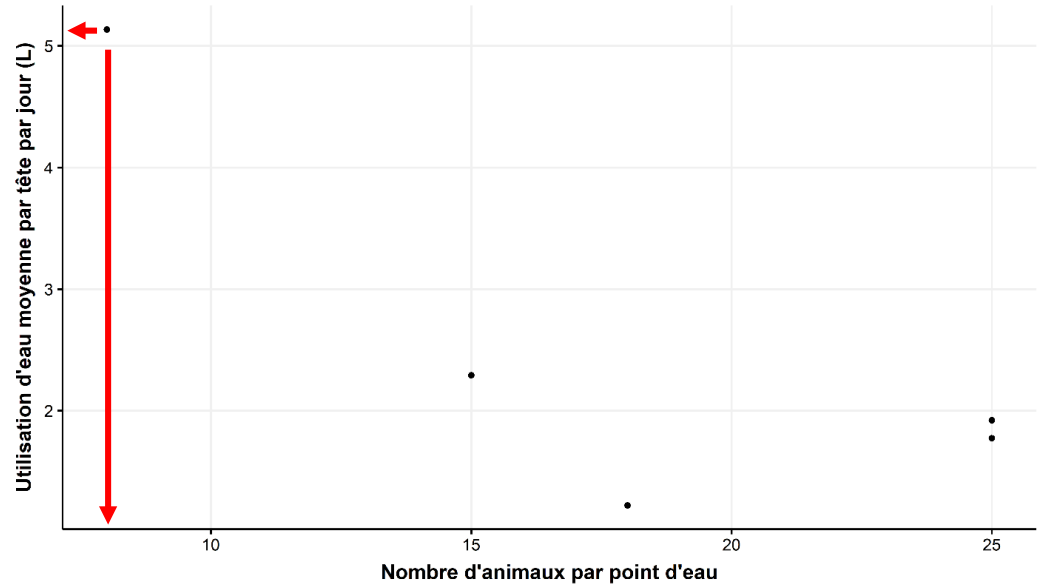


Utilisation de l'eau en pouponnière

Une plus grande utilisation de l'eau est observée lorsque le nombre d'animaux par point d'eau est faible

- L'absence de compétition entre les animaux près des points d'eau pourrait expliquer cette plus grande utilisation

Utilisation d'eau moyenne par tête par jour en pouponnière selon le nombre d'animaux par point d'eau



Utilisation de l'eau en engraissement

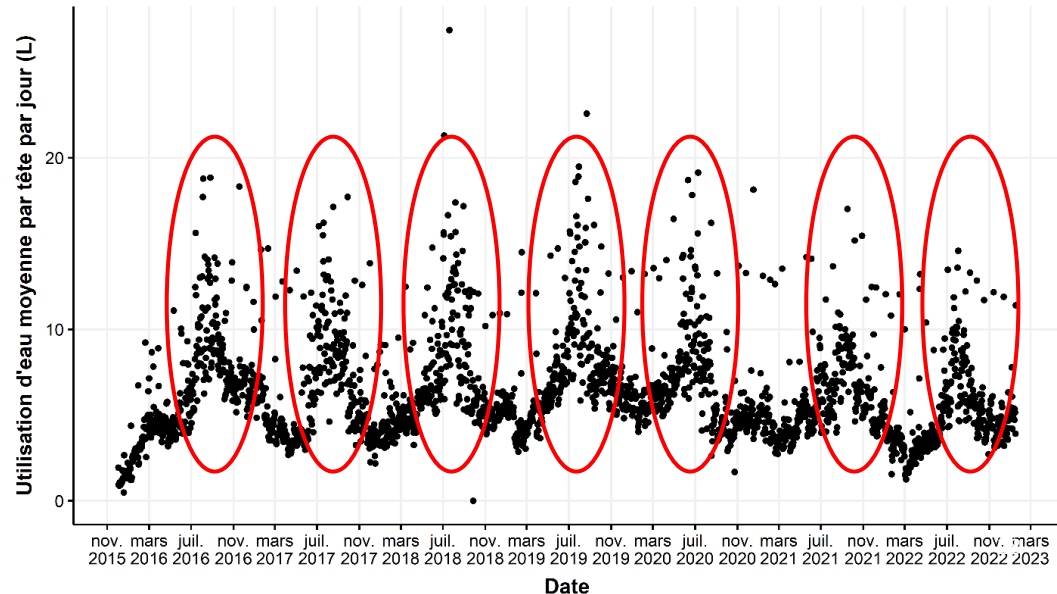
Utilisation d'eau moyenne: 6,3 L/j/place

- Variation entre les fermes :
2,6 à 18,5 L/j/place

Données journalières d'un bâtiment réparties sur \approx 7 ans

- Observation : augmentation de l'utilisation de l'eau lors des périodes estivales

Utilisation d'eau moyenne par tête par jour en engraissement selon la période de l'année

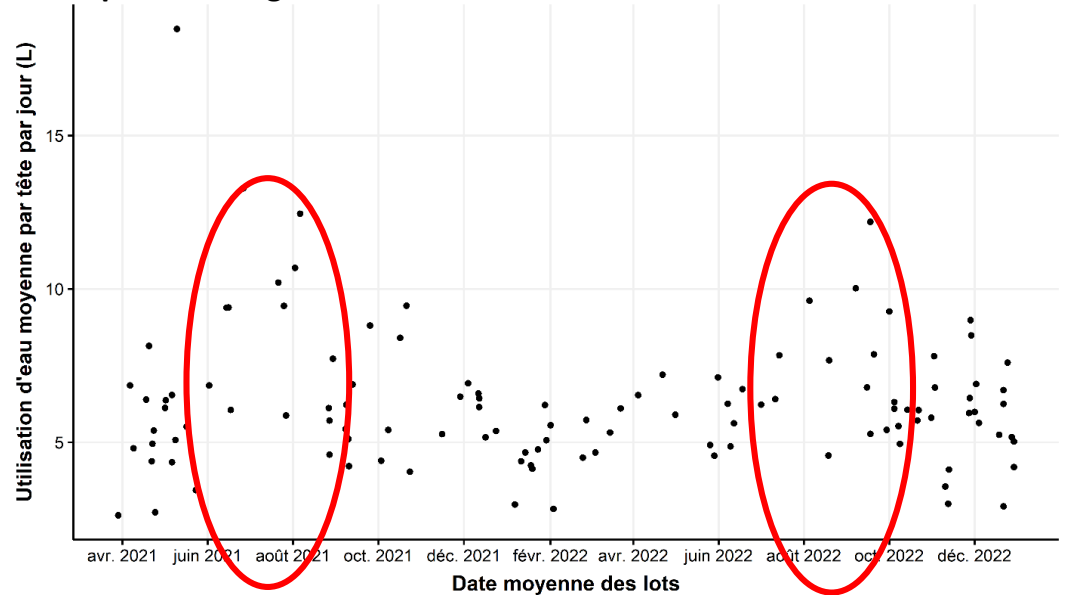


Utilisation de l'eau en engraissement

Chaque point du graphique représente la moyenne d'utilisation d'eau par jour par tête pour un seul lot.

Observation : même tendance pour tous les lots = augmentation de l'utilisation d'eau lors des périodes estivales.

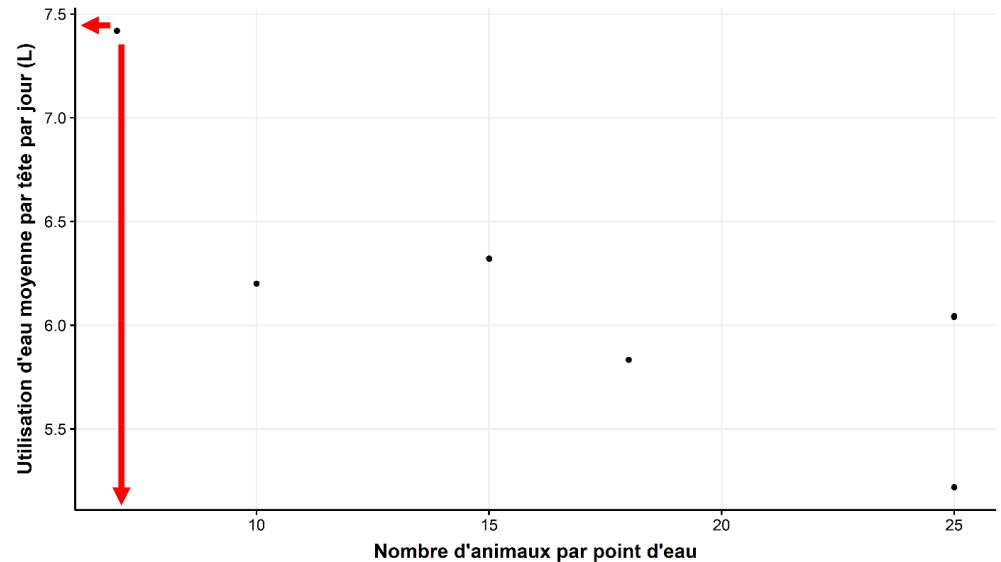
Utilisation d'eau moyenne par tête par jour de différents lots de porcs en engraissement



Utilisation de l'eau en engraissement

Tel que présenté en pouponnière, une plus grande utilisation de l'eau est observée lorsque le nombre d'animaux par point d'eau est faible.

Utilisation d'eau moyenne par tête par jour en engraissement selon le nombre d'animaux par point d'eau



Utilisation de l'eau en sevrage-vente

En sevrage-vente, l'utilisation d'eau moyenne était de 4,3 L/j/place

- Variation entre les fermes de 2,6 à 7,5 L/j/place



En raison d'un trop faible nombre de fermes, le portrait de ce type d'élevage n'a pas pu être réalisé

Résultats – Eau de Lavage



Centre de développement
du porc du Québec inc.

Eau de lavage



Plusieurs facteurs influencent la quantité d'eau utilisée pour faire un bon lavage :

- ✓ Protocole de lavage et pré-trempage
- ✓ Agents nettoyants utilisés (savons et détergents)
- ✓ Température et qualité de l'eau
- ✓ Type de bâtiment (maternité, pouponnière, engraissement), matériaux et équipements utilisés
- ✓ Équipement de lavage : pression et débit de la laveuse à pression et type de buse utilisée
- ✓ Expérience de l'opérateur
- ✓ Qualité du lavage

Eau de lavage

Ce nombre élevé de facteurs explique la grande variation entre les quantités d'eau utilisées par ferme pour le lavage.

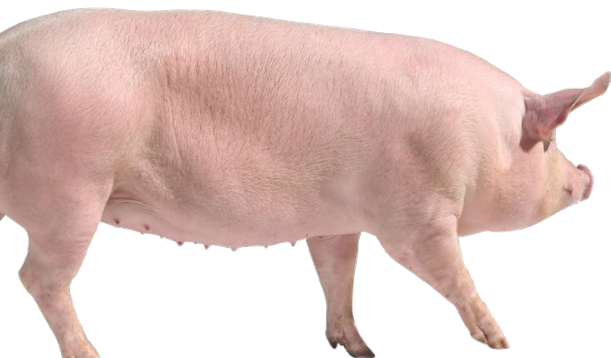
C'est pourquoi les résultats de la quantité d'eau utilisée pour le lavage sont présentés de cette manière:

- Moyenne
- Écart-type
- Quantité minimum et maximum mesurées sur les fermes



Il n'a pas été possible d'établir des liens entre le protocole de lavage, les équipements de lavage et les équipements/matériaux en place, car l'expérience du laveur et sa minutie a un impact beaucoup plus important sur l'utilisation de l'eau.

Eau de lavage en maternité



Considérant que la section des mises bas est lavée de façon plus régulière (13 fois par année pour un sevrage à 21 jours), la quantité d'eau utilisée est présentée en litre par cage de mise bas par lavage.

- Utilisation d'eau moyenne : 156,7 litres par cage de mise bas
- Grande variation observée entre les élevages :
 - ✓ Quantité minimum mesurée = 77,1 litres par cage
 - ✓ Quantité maximum mesurée = 382,9 litres (presque 5 fois plus élevée).

Moyenne (L/cage/lavage)

Écart-type (L/cage/lavage)

Min (L/cage/lavage)

Max (L/cage/lavage)

156,7

95,7

77,1

382,9

Eau de lavage en pouponnière

Quantité moyenne d'eau utilisée : 9,3 L/place/lavage.

Quantité minimum mesurée : 2,0 L/place/lavage

Quantité maximum mesurée : 24,7 L/place/lavage.



Moyenne (L/place/lavage)

Écart-type (L/place/lavage)

Min (L/place/lavage)

Max (L/place/lavage)

9,3

5,6

2,0

24,7



Eau de lavage en engraissement et sevrage-vente



Les données des engraissements ont été combinées à celles des bâtiments en sevrage-vente puisque ce sont les mêmes bâtiments.

Quantité d'eau moyenne utilisée : 37,6 L/place/lavage

Grande variation observé dans les quantités d'eau utilisées pour le lavage:

- ✓ Quantité minimum mesurée : 2,3 L/place/lavage
- ✓ Quantité maximum mesurée: 81,7 L/place/lavage

Moyenne (L/place/lavage)

Écart-type (L/place/lavage)

Min (L/place/lavage)

Max (L/place/lavage)

37,6

19,8

2,3

81,7

Impacts économiques et environnementaux de l'optimisation de l'utilisation de l'eau



Centre de développement
du porc du Québec inc.

Impacts économiques et environnementaux de l'optimisation de l'utilisation de l'eau

Dans le but d'évaluer les impacts économiques et environnementaux d'une gestion optimale de l'utilisation de l'eau, des scénarios ont été établis par le comité cohabitation et environnement des Éleveurs de porc du Québec.

- En maternité:
 - ✓ Scénario de référence
 - ✓ Scénario optimisé : réduction et optimisation de l'utilisation de l'eau pour diminuer le gaspillage (animaux, lavage) et améliorer le bien être des animaux en utilisant des systèmes de refroidissement
- En engraissement
 - ✓ Scénario de référence
 - ✓ Scénario optimisé : réduction et optimisation de l'utilisation de l'eau pour diminuer le gaspillage (animaux, lavage) et améliorer le bien être des animaux en utilisant des systèmes de refroidissement

Maternité - Scénario de référence

Maternité

- 1200 truies productives, bande aux 4 semaines
- 3 bandes de 240 truies en gestation en groupe
- 1 bande de 240 truies en bloc saillie
- 1 bande de 240 truies dans la mise bas

Abreuvement

- Mise bas : sucses à côté de la trémie
- Gestation en groupe : bols urinoirs
- Bloc saillie : auges à niveau constant

Lavage et refroidissement

- Lavage à l'eau froide sans savon ni détrempage
- Aucun système de refroidissement



Maternité - Scénario optimisé

Maternité

- 1200 truies productives, bande aux 4 semaines
- 3 bandes de 240 truies en gestation en groupe
- 1 bande de 240 truies en bloc saillie
- 1 bande de 240 truies dans la mise bas

Abreuvement

- Mise bas : **suces dans la trémie**
- Gestation en groupe : **bols conventionnels**
- Bloc saillie : auges à niveau constant

Lavage et refroidissement

- Lavage à l'**eau chaude**, précédé d'un **détrempage** et utilisation de **savon**
- Système de refroidissement:
 - ✓ ventilateurs de recirculation combiné à l'aspersion (gicleurs) en groupe
 - ✓ Ventilateurs de recirculation combinés à un goutte-à-goutte en mise-bas

Maternité - Comparaison de l'utilisation de l'eau

Utilisation	Scénario de référence		Scénario optimisé			Source
	Équipement	Qté d'eau (L/truie/j)	Équipement	Réduction du gaspillage	Qté d'eau (L/truie/j)	
Mise bas	Suce à côté de la trémie	31,6	Suce dans la trémie	43,3 %	17,9	Peng et al. (2007)
Bloc saillie	Auge à niveau constant	8,6	Auge à niveau constant	-	8,6	Turcotte et al. (2019)
Gestation en groupe	Bols urinoirs ou en fonte ou suce sans bat-flancs	10,6	Bols conventionnels ou suce avec bat-flanc	20,5 %	8,5	Turcotte et al. (2019)
Lavage	Aucun détrempage - Eau froide	155 ^a	Détrempage - Eau chaude	45,9 % ^b	83,9	^a Reid (2018); ^b Hurnik (2005)
Refroidissement	Aucun	Aucune	Système de recirculation + aspersion en GG et système de goutte à goutte en BS et MB	Aucune ¹	Aucune	Pouliot et al. (2012)

¹ Effet nul sur l'utilisation d'eau. Le volume d'eau utilisé pour le refroidissement équivaut au volume d'eau d'abreuvement bu en moins par les truies.

Maternité - Évaluation des quantités de lisier en moins à épandre

L'optimisation et la réduction de l'eau = effet sur la dilution du lisier et ainsi sur la quantité de lisier à épandre :

- ↓ du volume de lisier à épandre de 1 796,3 m³/an
- À un coût d'épandage moyen de 3,89 \$/m³ (CRAAQ, 2018), indexé selon l'indice des prix des entrées dans l'agriculture au Québec (Statistique Canada, 2022)
- Économie de **6 988 \$/année**, soit **5,82 \$/truite productive** annuellement

Utilisation	Qté d'eau scénario référence	Qté d'eau scénario optimisé	Différence	Nb moyen de jours/présence/truite		Qté m ³ /an
				nb moyen de truies	nb de jours	
Mise bas (L/j)	31,6	17,9	13,7	240	339	1114,6
Bloc saillie (L/j)	10,6	10,6	0	486	365	0
Gestation en groupe (L/j)	10,6	8,5	2,1	600	365	459,9
Lavage (L/cage/lavage)	155	83,9	71,1	240	13	221,8
Refroidissement ¹	0	0	0	0	0	0
Total						1 796,3

¹ Effet nul sur l'utilisation d'eau. Le volume d'eau utilisé pour le refroidissement équivaut au volume d'eau d'abreuvement bu en moins par les truies.

Maternité - Impact environnemental

- En supposant l'utilisation d'un épandeur de 20,12 m³ avec taux d'épandage de 3 voyages à l'heure
- Diminution de près de 90 voyages à épandre
- Répercussion sur la quantité de diesel qui ne sera pas consommé par les tracteurs pour le pompage et l'épandage
- Il en résulte donc une **diminution de 1975,1 kg CO₂ e/an**

Émissions de GES évitées par la diminution du volume de lisier à épandre

	Référence
Volume de lisier en moins à épandre (m³)	1796,3
Nombre de voyage en moins (voyage)	89,3
Temps de tracteur en moins pour épandage (H)	29,8
Épandage	
Carburant (L)	557,4
Émissions (kg CO ₂ e)	1 536,2
Pompage	
Carburant (L)	159,3
Émissions (kg CO ₂ e)	439,0
Émissions totales	
kg CO ₂ e / an	1 975,1
kg CO ₂ e / truie productive / an	1,6

Engraissement - Scénario de référence et optimisé

Scénario de référence

- 1 500 places
 - Conduite en tout plein-tout vide
 - Intervalle entre 2 entrées de porcelets:
 - ✓ 18 semaines
 - Bâtiment vide pendant 7 jours pour effectuer le lavage et la désinfection
-
- Porcs abreuvés avec des sucres
 - Lavage: eau froide, aucun détrempage
 - Aucun système de refroidissement

Scénario optimisé

- 1 500 places
 - Conduite en tout plein-tout vide
 - Intervalle entre 2 entrées de porcelets:
 - ✓ 18 semaines
 - Bâtiment vide pendant 7 jours pour effectuer le lavage et la désinfection
-
- Porcs abreuvés bols conventionnels
 - Lavage à l'eau chaude avec détrempage préalable
 - Système de refroidissement: ventilateurs de recirculation + système d'aspersion

Engraissement - Comparaison de l'utilisation de l'eau

Utilisation	Scénario de référence		Scénario optimisé			Source
	Équipement	Qté d'eau	Équipement	Amélioration	Qté d'eau	
Abreuvement	Suces	8,4 L/j	Bols conventionnels	22,9 %	6,5 L/j	Turcotte et al. (2019)
Lavage	Aucun détrempage Lavage eau froide	41,2 L/place	Détrempage Eau chaude	45,9 %	22,3 L/j	Hurnik (2005)
Refroidissement	Aucun système de refroidissement	-	Système de recirculation et système d'aspersion	Aucun impact sur l'eau ¹ Amélioration du GMQ2	-	Pouliot et al. (2012)

¹ Effet nul sur l'utilisation d'eau. Le volume d'eau utilisé pour le refroidissement équivaut au volume d'eau d'abreuvement en moins bu par les porcs. ² L'utilisation du système de refroidissement a amélioré le gain moyen quotidien (GMQ) de 50 g/j pour le lot estival.

Engraissement - Évaluation des quantités de lisier en moins à épandre

L'optimisation et la réduction de l'eau = effet sur la dilution du lisier et donc sur la quantité de lisier à épandre.

- ↓ du volume de lisier à épandre : - 1045,5 m³/an
- À un coût d'épandage moyen de 3,89 \$/m³ (CRAAQ, 2018), indexé selon l'indice des prix des entrées dans l'agriculture au Québec (Statistique Canada, 2022)
- Économie: **4 067 \$/année**, soit **2,71 \$/place** annuellement

Utilisation	Scénario initial Qté d'eau	Scénario optimisé Qté d'eau	Différence entre les scénarios	Nombre de porcs moyen	Nombre	Qté d'eau m ³ /an
Abreuvement	8,4	6,5	1,9	1 470	345 jours	963,6
Lavage (L/place/lavage)	41,2	22,3	18,9	1 500	2,89 lavage/an	81,9
Refroidissement ¹	0	0	0	0	0	0
					Total	1 045,5

¹ Effet nul sur l'utilisation d'eau. Le volume d'eau utilisé pour le refroidissement équivaut au volume d'eau d'abreuvement en moins bu par les porcs

Engraissement - Amélioration des performances zootechniques

Hypothèses utilisées pour l'analyse des performances

- L'utilisation du système de refroidissement évite le ralentissement de croissance des porcs dû à la chaleur et enrayer la diminution du gain moyen quotidien (GMQ) de 50 g/j pour le lot d'été
- Les meilleures conditions d'ambiance permettent de diminuer la mortalité de 1 %

La valeur économique de ces améliorations a été calculée à l'aide de l'outil \$imule-lot, développé par le CDPQ

Engraissement - Résultats \$imule-lot

Amélioration du GMQ =

- Porcs + lourds de 3,59 kg en moyenne à l'abattoir
- Indice de classement légèrement supérieur
- Diminution de 1,41 % des porcs envoyés dans la bonne strate de poids
- Marge (rev.-alim-porcelet-fixes)/porc abattu: supérieure de 0,54 \$/porc vendu

Revenu supplémentaire de 776 \$.

Variable	Scénario référence	Scénario optimisé
Poids début	26,52	26,54
Poids final	132,34	135,93
Poids carcasse	107,55	110,67
Taux mortalité	4,20	3,20
Poids moyen des morts	88,18	88,77
Gain moyen quotidien tech.	861,05	911,55
Conversion alimentaire tech.	2,72	2,76
Consommation/porc abattu	295,19	307,30
Rendement en maigre	61,78	61,69
Indice de classement	111,36	110,74
Indice moyen bonne strate	111,70	111,74
% dans bonne strate	96,14	94,73
Revenu/porc abattu	213,44	218,39
Coût d'alimentation/ porc abattu	126,77	131,99
Marge (revenu-alim)/porc abattu	86,67	86,40
Marge (revenu-alim-porcelet)/porc abattu	30,79	31,10
Marge (rev.-alim-porcelet-fixes)/porc abattu	8,96	9,50
Nb porcs abattus	1 437	1 452

Engraissement - Résultats \$imule-lot

Diminution de 1 % de la mortalité =

- ✓ 15 porcs supplémentaires abattus

Gain net par rapport au scénario de référence

- L'achat de porcelets et frais fixes ont déjà été payés dans le scénario de référence
- La marge (revenu-alim)/porc abattu (86,40 \$) a été considérée comme revenu supplémentaire

Les 15 porcs abattus supplémentaires rapportent 1 296 \$.

Variable	Scénario de référence	Scénario optimisé
Poids début	26,52	26,54
Poids final	132,34	135,93
Poids carcasse	107,55	110,67
Taux mortalité	4,20	3,20
Poids moyen des morts	88,18	88,77
Gain moyen quotidien tech.	861,05	911,55
Conversion alimentaire tech.	2,72	2,76
Consommation/porc abattu	295,19	307,30
Rendement en maigre	61,78	61,69
Indice de classement	111,36	110,74
Indice moyen bonne strate	111,70	111,74
% dans bonne strate	96,14	94,73
Revenu/porc abattu	213,44	218,39
Coût d'alimentation/ porc abattu	126,77	131,99
Marge (revenu-alim)/porc abattu	86,67	86,40
Marge (revenu-alim-porcelet)/porc abattu	30,79	31,10
Marge (rev.-alim-porcelet-fixes)/porc abattu	8,96	9,50
Nb porcs abattus	1 437	1 452

Engraissement - Avantages économiques

L'impact économique de l'amélioration des performances zootechniques grâce à l'utilisation des systèmes de refroidissement dans un engraissement de 1 500 places est de:

- Amélioration du GMQ = 776 \$
- Diminution de la mortalité = 1 296 \$
- Total des gains : 2 072 \$/an

En combinant les économies de la diminution des épandages (**4 067 \$/an**) et les revenus supplémentaires de l'amélioration des performances du scénario optimisé (**2 072 \$/an**), l'impact économique pour ce scénario équivaut donc à un gain de 6 139 \$/an, ce qui représente 4,09 \$/place.



Engraissement - Impact environnemental

- En supposant l'utilisation d'un épandeur de 20,12 m³ et un taux d'épandage de 3 voyages à l'heure
- Diminution de 52 voyages à épandre
- Répercussion sur la quantité de diesel non consommée par les tracteurs pour le pompage et l'épandage
- Il en résulte donc une **diminution de 1 149,6 kg CO₂e/an**

Émissions de GES évitées par la diminution du volume de lisier à épandre

	Référence
Volume de lisier en moins à épandre (m³)	1 045,5
Nombre de voyage en moins (voyage)	52,0
Temps de tracteur en moins pour épandage (h)	17,3
Épandage	
Carburant (L)	324,4
Émissions (kg CO ₂ e)	894,1
Pompage	
Carburant (L)	92,7
Émissions (kg CO ₂ e)	255,5
Émissions totales	
kg CO ₂ e / an	1 149,6
kg CO ₂ e / place-porc / an	0,8

Importance du monitoring de l'eau en continu et en temps réel : l'opinion des vétérinaires



Centre de développement
du porc du Québec inc.

Opinion des vétérinaires : importance du monitoring de l'eau



Plusieurs
avantages à
monitorer
l'utilisation de
l'eau

- Si les données sont notées manuellement, elles doivent être prises de façon rigoureuse
 - ✓ Tous les jours au même moment de la journée, sinon les données ne veulent rien dire
- Si l'eau est monitorée par des contrôleurs de nouvelle génération :
 - ✓ Alarme de haute ou basse consommation (détection de fuite, bris, maladie, mauvaise manipulation des valves)
 - ✓ Possible de comparer la consommation en cours avec une courbe théorique, ou avec l'historique du bâtiment ou des lots précédents
- L'historique de consommation des jours précédents aide à déterminer le dosage d'antibiotique(s) lors d'un traitement
 - ✓ Plus de précision

Opinion des vétérinaires : importance du monitoring de l'eau

Plusieurs avantages à monitorer l'utilisation de l'eau (suite) :

- Déceler certaines problématiques avant même l'apparition de signes cliniques
 - ✓ Pour être en mesure de déceler une problématique sanitaire, il faut qu'il y ait une baisse importante inexplicquée sur quelques jours consécutifs
- Le suivi de la consommation doit se faire sur des animaux de même stade physiologique
 - ✓ Si élevage en rotation : la consommation devrait être suivie par section ou par salle
 - ✓ Idem pour la maternité



Opinion des vétérinaires : traitements dans l'eau



- Les traitements dans l'eau sont une bonne alternative aux aliments médicamenteux
 - ✓ Peuvent être préventifs ou curatifs
 - ✓ Plus de précision dans les moments des traitements
 - ✓ Plus polyvalent (dosage, choix de produit, traitement pouvant évoluer dans le temps)
- Pour le calcul du dosage de l'antibiotique:
 - ✓ Les vétérinaires s'assurent que la bonne quantité d'ingrédients actifs se rendent jusqu'au porc avec une certaine marge de manœuvre
 - ✓ Gaspillage d'eau estimé et type de système d'abreuvement considérés
 - ✓ Historique de consommation des jours précédents peut être utile

Opinion des vétérinaires : traitements dans l'eau



- Les médicamenteurs sont les systèmes les plus utilisés (utile pour maximum 1 400 porcs à l'engrais)
 - ✓ Certains vétérinaires considèrent les pompes péristaltiques plus précises que les médicamenteurs
- Constats
 - ✓ Acidification de l'eau courante en pouponnière
 - ✓ Distribution d'électrolytes par les médicamenteurs peu répandue

Opinion des vétérinaires : qualité de l'eau

- La qualité de l'eau est rarement problématique dans les élevages porcins
- Comme la qualité physico-chimique est stable, ce sont les analyses bactériologiques qui sont utilisées
- Recommandation: faire des analyses d'eau plus fréquentes chez les producteurs ayant des puits de surface (plus à risque de contamination)
- Recommandation: mettre plus d'attention sur le lavage et la désinfection des lignes de distribution d'eau (semble négligé par les éleveurs)
 - ✓ L'utilisation d'antibiotique peut parfois obstruer les conduites et diminuer les débit d'eau alors faire attention



Moyens de réduction de la consommation et utilisation efficace de l'eau



Centre de développement
du porc du Québec inc.

Eau d'abreuvement

Plusieurs éléments peuvent faire varier la quantité d'eau d'abreuvement

- ✓ Équipement d'abreuvement
- ✓ Alimentation
- ✓ Conduite d'élevage
- ✓ Ambiance
- ✓ Santé
- ✓ Qualité de l'eau

Équipements d'abreuvement



- Choisir un équipement d'abreuvement ayant une forme limitant le gaspillage
- Si des suces sont utilisées, privilégier la suce à bille ou la suce suspendue afin de réduire l'utilisation totale et le gaspillage d'eau
- Utiliser un bat-flanc autour des équipements d'abreuvement afin de favoriser une posture d'abreuvement adéquate
- Choisir un équipement d'abreuvement ne favorisant pas la manipulation inutile par les animaux (ex. : stéréotypies)
- Aménager le parc de façon à limiter les souillures des équipements d'abreuvement
- Utiliser un ratio d'animaux par équipement d'abreuvement adéquat selon le type d'abreuvoir et le stade de production
- Ajuster le débit d'eau et la hauteur de l'équipement en fonction du stade de production et des recommandations de l'équipementier

Alimentation et conduite d'élevage

Alimentation

- Formuler la ration adéquatement selon les besoins des animaux, sans apport excédentaire de sels ou de protéines
- Lorsque possible, favoriser une alimentation à volonté des animaux
- Si les animaux ont une alimentation restreinte, augmenter la teneur en fibres dans la ration pour générer un sentiment de satiété

Conduite d'élevage

- Ajouter des enrichissements dans les salles d'élevages pour limiter l'ennui et les stéréotypies
- Respecter les densités d'élevage et les superficies minimales par animal
- Limiter les stress causés aux animaux par des bonnes pratiques de manipulation et de gestion d'élevage
- Inspecter régulièrement les installations pour déceler rapidement les fuites et les bris

Ambiance et santé

Ambiance

- Maintenir les animaux dans des conditions ambiantes adaptées à leur stade de production (zone de thermorégulation) afin de limiter l'utilisation de l'eau et le gaspillage

Santé

- Maintenir un statut de santé adéquat pour limiter la prévalence de maladies dans l'élevage
- Mettre en place des pratiques de biosécurité adéquates pour limiter les risques d'introduction de pathogènes dans l'élevage

Qualité de l'eau

- Effectuer une analyse d'eau minimalement une fois par année
- Si des problèmes de qualité de l'eau sont présents, mettre en place des correctifs pour corriger la situation

Exemples : chloration, adoucisseur, échangeur d'ions, système de traitement par osmose inverse, filtration, acidification.

Eau de lavage

Procédure

- Effectuer une préparation à sec (enlever les déjections, aliment, etc.)
- Limiter les accumulations d'eau pendant le lavage
- Utiliser de l'eau chaude pour diminuer le temps de lavage requis
- Effectuer un pré-trempe dans les 3 à 4 heures suivant le départ des animaux
- Utiliser des agents nettoyants adaptés aux micro-organismes présents dans l'élevage
- Éviter la formation de biofilms
- Favoriser un angle de 45° par rapport à la surface à nettoyer

Bâtiments et équipements

- Utiliser une machine à haute pression pour le lavage des bâtiments d'élevage
- Favoriser la gestion d'élevage en tout plein-tout vide
- Choisir des matériaux facilement lavables et limitant les accumulations de matières organiques



Eau de refroidissement



- Concevoir les bâtiments de manière adéquate de façon à maintenir les animaux dans leur zone de thermorégulation (isolation, ventilation, refroidissement)
- Utiliser un système de recirculation de l'air
- Utiliser un système de refroidissement adapté pour le stade de production des animaux
- Maintenir des consignes de température adéquates pour le stade de production des animaux
- Utiliser un système de refroidissement intermittent au détriment d'un système de refroidissement continu
- Respecter les densités d'élevage et les superficies minimales par animal afin de limiter la production de chaleur

Eau domestique



- Utiliser des têtes de douche à économie d'eau (si les installations sont pourvues de douches)
- Utiliser des brosses et des bassins pour le lavage des bottes
- Utiliser des machines à laver à haute efficacité qui utilisent moins d'eau lors du lavage des vêtements des employés



Général

Utiliser des compteurs d'eau pour mesurer l'utilisation à la ferme

Minimiser la quantité d'eau nécessaire pour le déplacement du lisier vers les installations d'entreposage

Récupérer l'eau de pluie

Merci à nos partenaires financiers !

 PARTENARIAT
CANADIEN pour
l'AGRICULTURE

Canada  Québec 

Ce projet a été financé par l'entremise du Programme de développement sectoriel, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec.

Les auteurs tiennent aussi à remercier les Éleveurs de porcs du Québec pour leur contribution au projet ainsi que les producteurs pour leur précieuse collaboration dans le cadre de ce projet.


Centre de développement
du porc du Québec inc.